



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2020/2021

Nº de proyecto 168

Título del proyecto: Aplicación de la
resonancia magnética en el diagnóstico
nerológico de los animales exóticos

Nombre del responsable del proyecto:

Juncal González Sorlano

Centro: Facultad de Veterinaria

Sección de Anatomía y Embriología

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Los objetivos propuestos en la presentación del proyecto responden a la necesidad de incrementar el conocimiento de algunos de los procesos neurológicos que afectan a los animales exóticos. Muchos de estos animales tienen un valor importante, no solamente afectivo, como es el caso de aquellos que son mascotas, sino también económico, cuando se trata de especies en peligro de extinción o que participan en distintos programas científicos. En este sentido, presentamos algunas cartas de interés, procedentes de Centros tan importantes como Faunia, que sustentan esta teoría. El valor principal del proyecto se basa en proponer un recurso educativo en abierto, útil tanto para estudiantes como para profesionales clínicos, como ejemplo de transferencia entre Universidad y Empresa. Vimos que era posible que ambos colectivos se pudieran ver beneficiados por tener a disposición unos datos útiles, hasta ahora inexistentes. Cabe señalar que dos de los integrantes del equipo de trabajo, Isabel García Real y Andrés Montesinos Barceló, son responsables del Servicio de Diagnóstico por Imagen y de la Consulta de Animales Exóticos del Hospital Clínico Veterinario Complutense, respectivamente. Por tanto, el objetivo de que los resultados de este trabajo pudieran revertir directamente en los estudiantes está asegurado.

La originalidad del proyecto se basó en combinar el estudio de algunos de los procesos neurológicos que afectan a estas especies, con el uso de la resonancia magnética, hasta ahora excepcionalmente utilizada para evaluación y diagnóstico de los animales exóticos. Dada la ausencia total de información al respecto, se ha buscado producir un material útil, tanto para los estudiantes del Grado en Veterinaria como para los veterinarios clínicos.

El fin fue resolver un problema de carencia de formación de nuestros estudiantes, ya que ellos adquieren competencias en el uso de técnicas de imagen en perros y gatos o grandes especies, pero no en animales exóticos. La UCM sería la primera universidad en dar formación de este tipo. No existe nada semejante en ningún Centro, ni nacional ni internacional. Y responde a la necesidad de profesionales veterinarios, que carecen de herramientas precisas para el diagnóstico de problemas neurológicos en estos animales.

Con estas premisas, nuestros objetivos en la propuesta inicial fueron:

1. Establecer un protocolo correcto para cada uno de los individuos que intervengan en el estudio. Dada la diferencia en el peso, longitud y morfología externa de estos animales, este punto resulta fundamental.
2. Describir la colocación correcta del animal en cada caso, a fin de obtener las mejores imágenes en el menor tiempo posible. Es importante para reducir los tiempos de anestesia, cuando los datos obtenidos se apliquen en la clínica veterinaria.
3. Obtener imágenes de animales sin problemas neurológicos, a fin de analizar e identificar las principales estructuras que componen su sistema nervioso.
4. Obtener imágenes de animales con problemas neurológicos, a fin de analizar e identificar las principales estructuras implicadas en el problema neurológico concreto.
5. Relacionar las imágenes obtenidas con los síntomas que presenta el individuo en cada caso, para tratar de hacer un diagnóstico lo más veraz posible.
6. Tratar de establecer el pronóstico más apropiado, y el tratamiento, en su caso, de los animales.
7. Estimar, por especies, los procesos neurológicos más comunes que afectan a los animales utilizados en el estudio.

8. Elaborar una herramienta docente en formato digital, que facilite la comprensión y visualización de las imágenes obtenidas, así como el resto de los datos del desarrollo del proyecto, siempre en relación a los casos clínicos analizados.

9. Dar continuidad en la UCM al estudio de especies exóticas. Por tanto, la herramienta docente citada en el punto anterior será alojada conjuntamente con los resultados del proyecto de referencia 134, de la convocatoria 2018, los proyectos 95 y 309 de la presente convocatoria.

2. Objetivos alcanzados

Los objetivos que se plantearon en la propuesta del proyecto se han alcanzado a plena satisfacción.

El resumen de los objetivos alcanzados, analizando los objetivos que el grupo de trabajo tenía al inicio del proyecto, es el siguiente:

1. Establecer un protocolo correcto para cada uno de los individuos que intervengan en el estudio. Dada la diferencia en el peso, longitud y morfología externa de estos animales, este punto resulta fundamental.

Este punto ha sido ciertamente complicado al no existir bibliografía al respecto para animales, como por ejemplo, los saurios.

2. Describir la colocación correcta del animal en cada caso, a fin de obtener las mejores imágenes en el menor tiempo posible. Es importante para reducir los tiempos de anestesia, cuando los datos obtenidos se apliquen en la clínica veterinaria.

Sobre este apartado hay que decir que no hubo excesivos inconvenientes, al contar en el grupo con veterinarios expertos en estas técnicas y también en este tipo de animales. Hay que tener en cuenta la orientación eminentemente práctica del proyecto, por lo que era importante obtener una posición correcta en el menor tiempo posible, para reducir la exposición de los animales a la anestesia.

3. Obtener imágenes de animales sin problemas neurológicos, a fin de analizar e identificar las principales estructuras que componen su sistema nervioso.
4. Obtener imágenes de animales con problemas neurológicos, a fin de analizar e identificar las principales estructuras implicadas en el problema neurológico concreto.
5. Relacionar las imágenes obtenidas con los síntomas que presenta el individuo en cada caso, para tratar de hacer un diagnóstico lo más veraz posible.

Los apartados 3 y 4 están muy relacionados. Del primero, quizá lo más complicado fue poder encontrar animales sin problemas, y convencer a los propietarios de su cesión para estos fines. Algunos, pero fueron los menos, procedían de la consulta de Exóticos del Hospital Clínico Veterinario. Para nosotros este punto fue muy importante, ya que sin el análisis de imágenes fisiológicas, es complicado valorar las patológicas. El punto 4 fue más fácil de alcanzar. Al contar en el equipo con clínicos que trabajan habitualmente con especies exóticas, además de con personal del Hospital Clínico Veterinario se aprovechó la presencia de estos animales para hacer las resonancias. El punto 5 es la consecuencia de los otros dos. Si éramos capaces de distinguir un proceso patológico en la imagen era posible establecer un diagnóstico. O al menos, un diagnóstico diferencial, que actualmente es muy difícil en estos animales.

6. Tratar de establecer el pronóstico más apropiado, y el tratamiento, en su caso, de los animales.

En cantidad de ocasiones, el tratamiento que se utiliza en estas especies exóticas es puramente sintomático, ya que como se ha mencionado en el apartado anterior, establecer un diagnóstico neurológico es complicado en la mayoría de las ocasiones. Por tanto, a partir de este punto, es posible tener una idea clara de lo que va a ser previsiblemente la evolución del animal. En resumen, los objetivos cumplidos de los apartados 3 a 6 son muy importantes de cara a tener un mayor y mejor conocimiento de estos individuos.

7. Estimar, por especies, los procesos neurológicos más comunes que afectan a los animales utilizados en el estudio.

Nosotros lo que hemos hecho es tratar de establecer una correspondencia entre el número total de individuos analizado, con los procesos neurológicos más comunes que suelen sufrir. Este objetivo, aunque cumplido, no es veraz al 100% ya que la muestra analizada, por razones obvias, no es lo suficientemente representativa.

8. Elaborar una herramienta docente en formato digital, que facilite la comprensión y visualización de las imágenes obtenidas, así como el resto de los datos del desarrollo del proyecto, siempre en relación a los casos clínicos analizados.
9. Dar continuidad en la UCM al estudio de especies exóticas. Por tanto, la herramienta docente citada en el punto anterior será alojada conjuntamente con los resultados del proyecto de referencia 134, de la convocatoria 2018, los proyectos 95 y 309 de la presente convocatoria.

La herramienta, con los resultados de este proyecto (puntos 8 y 9), se van a alojar en el espacio <https://www.ucm.es/animalsexoticos/>.

3. Metodología empleada en el proyecto

La metodología empleada ha tenido como fin elaborar un recurso abierto e interactivo, alojado en una web que ya tiene información relativa a los animales exóticos (<https://www.ucm.es/animalesexoticos/>), procedente de trabajos anteriores.. El proyecto se ha orientado a mejorar el conocimiento sobre el sistema nervioso de los animales exóticos, utilizando la resonancia magnética para establecer un diagnóstico, lo más preciso posible, de procesos neurológicos que afectan a estas especies.

Dicha metodología se resume de la siguiente forma:

- Se han llevado a cabo ensayos para establecer los protocolos adecuados a estas especies, sobre las que prácticamente no hay información sobre estudios con resonancia magnética. Se trata de ajustes necesarios, ya que, el uso de técnicas de imagen en especies exóticas, con fines diagnósticos, es novedoso. Para ello se han utilizado cadáveres de animales exóticos procedentes de la Sección Departamental de Anatomía y Embriología (Veterinaria) de la Facultad de Veterinaria de la UCM. Los animales incluidos en el estudio no tenían evidencia de enfermedad en el momento del fallecimiento o eutanasia (realizada siempre por motivos ajenos a la realización de este proyecto). Los cadáveres procedieron casi en su totalidad de donaciones efectuadas por clínicas veterinarias. Además, son especies comunes que se tienen como mascotas, por lo que son susceptibles de poder padecer los procesos neurológicos objeto de nuestro estudio. Para la resonancia magnética el animal se colocó sobre la camilla del equipo en decúbito prono, totalmente extendido en el interior de la antena, centrando en cada estudio el tercio correspondiente, de craneal a caudal. De cada tercio, se obtuvieron imágenes en los planos transversal, sagital y dorsal, empleando principalmente secuencia eco de espín y eco de gradiente (secuencias SE potenciadas en T1, SE potenciadas en T2 y secuencias FLAIR).
- Se han estudiado en profundidad las principales características del sistema nervioso de los animales exóticos, identificando la situación de las estructuras más importantes, sus relaciones topográficas y todos aquellos detalles necesarios para situar y comprender la localización de distintos procesos neurológicos que pueden afectar a estas especies. Este estudio se ha llevado a cabo sobre imágenes de resonancias realizadas en animales normales, sin síntomas neurológicos, así como en resonancias magnéticas realizadas en animales exóticos (reptiles, aves o mamíferos) con síntomas neurológicos. En ellos se ha determinado la alteración que presentaban las imágenes, y se ha visto en cada caso su posible compatibilidad con procesos tales como tumores, ictus, hemorragias, malformaciones, dilataciones ventriculares, etc. Todo ello ha resultado más fácil al contar con el modelo fisiológico
- En la mayoría de los casos, y gracias a que se ha contado con la información suficiente, se han podido construir un número representativo de casos clínicos completos, con la localización del problema, así como establecimiento de un diagnóstico y posible tratamiento.

4. Recursos humanos

Tal y como ya se dijo en la propuesta, el equipo de trabajo es equilibrado y transversal, lo que ha asegurado el poder llevar a cabo todas las tareas programadas. Ha supuesto la combinación del estudio de la anatomía, desde un punto de vista veterinario y zoológico, y el de la resonancia magnética como herramienta biológica, bajo la supervisión de expertos. El equipo se ha completado con veterinarios especialistas en animales exóticos, y dos estudiantes, cuyas tesis doctorales están en relación con el sistema nervioso de los reptiles (Sara Jiménez), y el estudio anatómico de las cavidades de especies exóticas con distintas técnicas de diagnóstico por imagen (María José Ruiz).

El grupo de trabajo del proyecto que se justifica ha sido el siguiente:

Juncal Milagros González Soriano: jugonzal@ucm.es

M^a José Ruíz Fernández: mariru15@ucm.es

Salvador Ariza Pastrana: salvadorariza@msn.com

Sara Jiménez Álvarez: sajime01@ucm.es

David Castejón Ferrer: dcastejo@pdi.ucm.es

Encarnación Fernández Valle: evalle@pdi.ucm.es

María Isabel García Real: isagreal@pdi.ucm.es

Andrés Montesinos Barceló: andmon04@ucm.es

Nerea Moreno García: nerea@bio.ucm.es

Pilar Pérez Lloret: pilper01@ucm.es

Inmaculada Santos Álvarez: inmaculada.santos@pdi.ucm.es

5. Desarrollo de las actividades

El desarrollo de las actividades se puede resumir en los siguientes puntos:

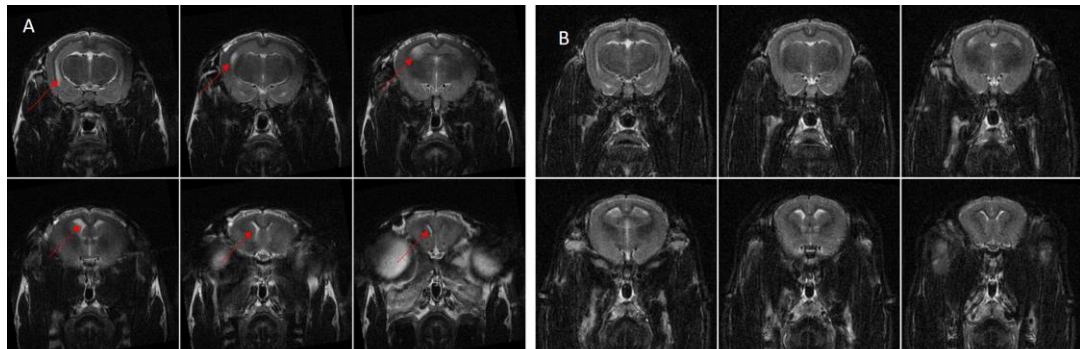
- a. Localización de los animales. - Es el material fundamental e imprescindible para llevar a cabo el proyecto. Por un lado, se fueron guardando todos los cadáveres que llegaron a la Sección Departamental de Anatomía y Embriología. Estos cadáveres, procedentes de importadores y clínicas veterinarias, suelen utilizarse para prácticas de disección en el Diploma de Especialización en Animales Exóticos que se imparte en la Sección. Otro problema que hubo que resolver fue el de encontrar animales con síntomas neurológicos, de las mismas especies de los cadáveres almacenados. Los animales procedían de clínicas especializadas en estas especies, aunque no siempre es fácil, pues normalmente se trata de mascotas, a quienes los dueños no ceden fácilmente. El que los animales tengan que ser de la misma especie no es un detalle menor, ya que para construir casos clínicos completos es necesario tener datos sobre la anatomía de los cerebros normales, analizados con resonancia magnética, para a continuación ser capaces de determinar las alteraciones en los animales enfermos, con el correspondiente diagnóstico y tratamiento (si fuera posible).
- b. Búsqueda y puesta en práctica de la metodología apropiada: parámetros, y obtención de imágenes. - Este apartado también resultó crítico. Hay que tener en cuenta que la resonancia magnética, como el resto de técnicas radiológicas (ecografía, TAC, etc), no es utilizada normalmente en estos animales. De hecho, en la bibliografía existen algunos datos sobre la utilización de estas técnicas en el estudio de vísceras de la cavidad celómica, como los aparatos digestivo o genital. Pero nada en relación con el cerebro. Así que hubo que empezar prácticamente de cero, desde la anestesia hasta fijar parámetros, tiempos para la obtención de imágenes óptimas o recuperación del animal. La anestesia y la recuperación fueron cuestiones fundamentales teniendo en cuenta que la mayoría de los animales procedían de particulares.
- c. Papel de cada uno de los componentes del equipo. – Una de las claves para haber podido desarrollar tantas actividades en un tiempo relativamente corto es la naturaleza transversal del grupo de trabajo. Además de la consecución de animales, fue fundamental la obtención de imágenes tanto fisiológica como patológica. En esta parte del desarrollo del proyecto han tenido una responsabilidad especial tanto los expertos del Hospita Clínico Veterinario (María Isabel García Real, Andrés Montesinos Barceló y M^a José Fernández Ruiz), así como los técnicos del CAI de Bioimagen de la UCM (Encarnación Fernández Vlle y David Castejón Ferrer). Los miembros especialistas en Anatomía (Juncal González Soriano, Pilar Pérez Lloret, Inmaculada Santos Álvarez), tuvieron la responsabilidad de analizar las imágenes de animales sin alteraciones e identificar las principales estructuras encefálicas. Estas personas han contado con el apoyo de otros dos miembros del equipo, Nerea Moreno García y Sara Jiménez Álvarez, que han prestado un apoyo fundamental en este análisis, ya que se trata de dos biólogas con gran experiencia en estas especies.

Para comparar estas imágenes con aquellas que presentaban alguna patología fueron fundamentales, tanto la contribución de Salvador Ariza Pastrana, veterinario clínico, como la de María Isabel García Real y Andrés Montesinos Barceló, que además de expertos en imagen son clínicos expertos en estas especies. Ellos fueron fundamentales a la hora de propiciar la construcción de los casos clínicos, que son la base de este proyecto.

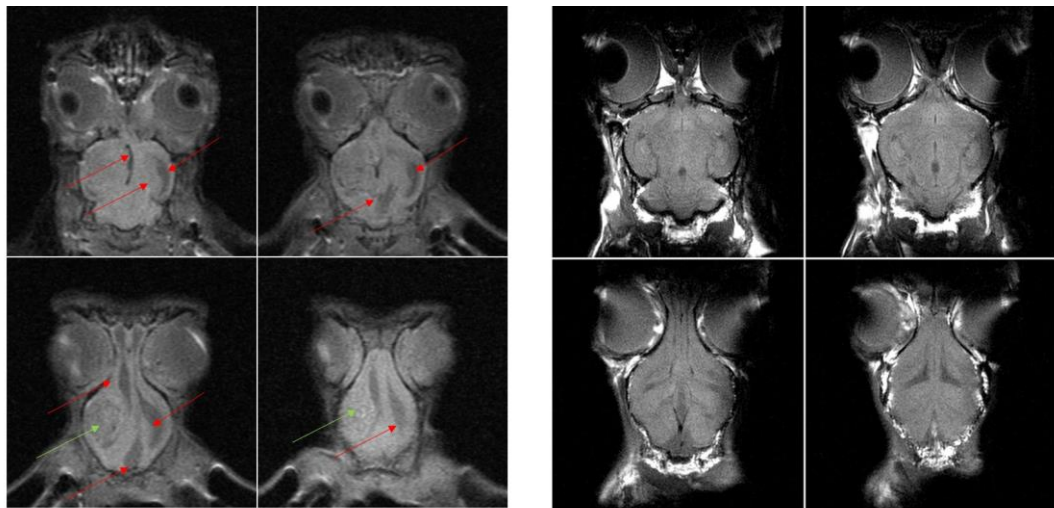
- d. Construcción de la herramienta virtual y alojamiento en la web.- Uno de los objetivos de este trabajo fue poner a disposición de estudiantes y profesionales los resultados obtenidos por este grupo de trabajo. Para ello se ha hecho una herramienta virtual, de momento sencilla, con la previsión de poder ampliarla en el futuro, a medida que se vayan teniendo más resultados. Esta herramienta se ha alojado en la web <https://www.ucm.es/animalesexoticos/>, junto a los resultados de trabajos anteriores. Esta herramienta trata de ser algo vivo, activo, cambiante en el tiempo y adaptable a nuevos proyectos o nuevas circunstancias.

6. Anexos

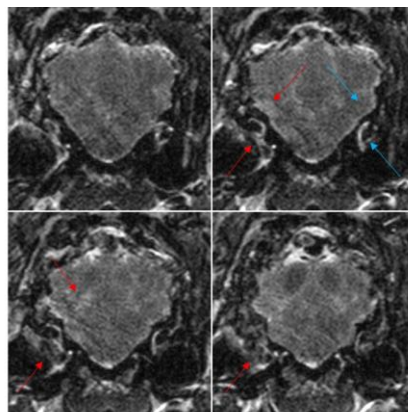
A. Imágenes de algunos de los casos clínicos



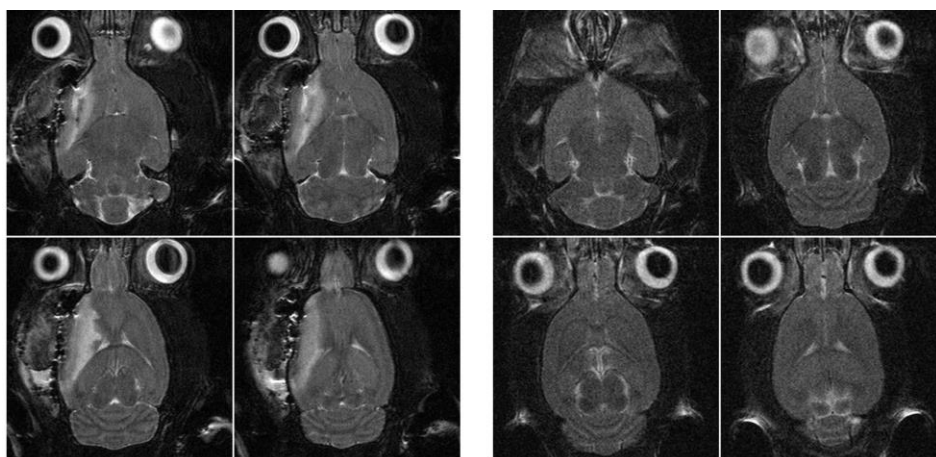
Conejo / Imagen potenciada en T2: en A se aprecia una hipertrofia ventricular del ventrículo izquierdo (flechas rojas) en comparación con ventrículos normales de la imagen B



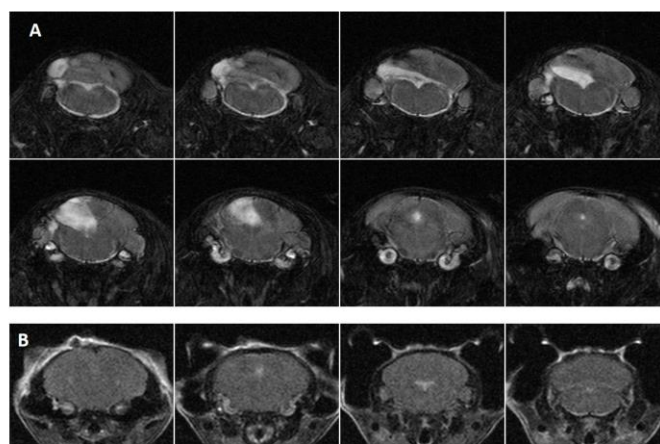
Conejo / imagen potenciada en T1 sin agente de contraste externo: En la imagen de la derecha se aprecia inflamación de los ventrículos (flechas rojas) probablemente producida por un tumor (flechas verdes). Para confirmar la presencia del tumor se debería haber repetido la imagen potenciada en T1 tras la inyección de un agente de contraste externo basado en Gd (ver imágenes de tumor en ratón). También habría que haber adquirido la imagen del conejo con el tumor al menos con la resolución de la imagen del conejo sano. Esto no se hizo porque el animal casi se muere ya que los conejos son muy sensibles a la anestesia.



Conejo / Imagen potenciada en T2 de muy alta resolución: Conejo con síndrome vestibular. Se aprecia una hiperintensidad en la zona de los núcleos vestibulares del hemisferio izquierdo y en el oído interno izquierdo (flechas rojas) que no se aprecian en el hemisferio y oído derecho (flechas azules). Esta hiperintensidad podría deberse a la inflamación producida por una infección.



Rata / imágenes potenciadas en t2: en la imagen de la izquierda la zona hiperintensa corresponde al edema vascular que se produce tras un ictus isquémico (en este modelo el ictus se provoca mediante la oclusión transitoria de la arteria cerebral media)



Ratón / imagen potenciada en t2: en la imagen A se observa zonas hiperintensas que corresponden al edema producido por un ictus producido por un accidente. En la imagen B se pueden ver las imágenes potenciadas en t2 de un ratón sano.

B. Imágenes alojadas en la web de exóticos/herramienta virtual (<https://www.ucm.es/animalsexoticos/>)

UNIVERSIDAD

COMPLUTENSE

MADRID

Salir

JUNCAL MILAGROS GONZALEZ SORIANO

Gestor de aplicaciones Web

Galerías Website | Inicio

Galerías de imágenes

Website: Animales Exóticos

Busca imágenes en galería [Ej. Imago]

Q Buscar

Mostrar todas las galerías

Crear nueva galería de imágenes

Configurar visor galerías

Galerías	Galería/Descripción	Activa	Fecha Creación	Propietario	Opciones
	Juncal exóticos Contiene 0 imágenes		23-06-2020 18:09:48	JUNCAL MILAGROS GONZALEZ SORIANO	---
	Conejos Contiene 11 imágenes		03-06-2021 18:06:14	JUNCAL MILAGROS GONZALEZ SORIANO	---
	SERPIENTES ANATOMÍA DE LA SERPIENTE Contiene 12 imágenes		24-06-2021 19:23:59	JUNCAL MILAGROS GONZALEZ SORIANO	---

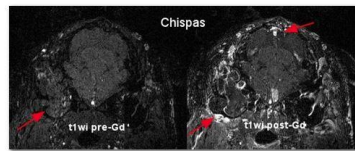
Crear nueva galería de imágenes

IRM en animales exóticos

[Portada](#) / [Galerías de imágenes](#) / [Conejos](#) / [chispas](#)



chispas



© Universidad Complutense Madrid



Localización y contacto



Protección de datos

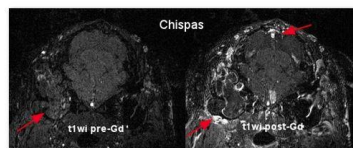
RSS

IRM en animales exóticos

[Portada](#) / [Galerías de imágenes](#) / [Conejos](#) / [chispas](#)



chispas



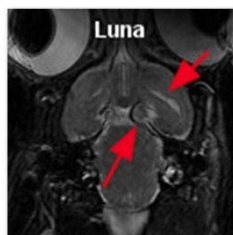
© Universidad Complutense Madrid



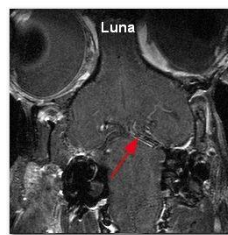
Localización y contacto



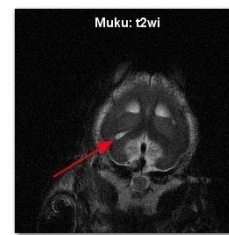
Protección de datos



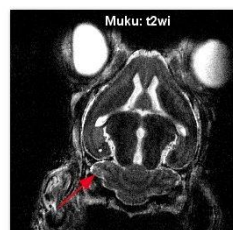
luna-1



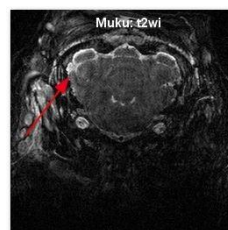
luna-2



muku-1



muku-2



muku-3